

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-281425

(43)公開日 平成4年(1992)10月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	8806-2K		
	1/133	5 6 0	7820-2K	
	1/1337	5 1 0	8806-2K	

審査請求 未請求 請求項の数8(全8頁)

(21)出願番号	特願平3-44704	(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22)出願日	平成3年(1991)3月11日	(72)発明者	小林英和 長野県諏訪市大和3丁目3番5号セイコーエプソン株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

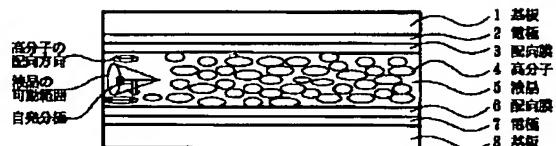
(54)【発明の名称】 表示素子

(57)【要約】

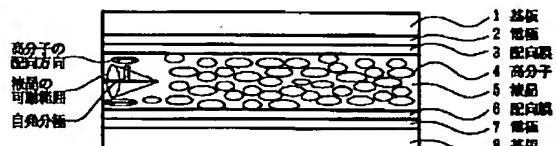
【目的】 強誘電性液晶素子において、厚い液晶層でもメモリ一性を有する表示素子を提供する。

【構成】 強誘電性液晶表示素子において、光硬化樹脂、熱可塑樹脂、熱硬化樹脂あるいは高分子液晶をマトリックスとして用い、液晶とともに配向させる。

【効果】 厚い液晶層でもメモリ一性を発現できるので大面积の表示素子を歩留りよく生産できる。



(a)



(b)

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強誘電性液晶を用いた表示素子において、液晶層中に高分子を分散かつ配向させたことを特徴とする表示素子。

【請求項 2】 前記表示素子において、液晶と高分子あるいは高分子前駆体が互いに相溶して、しかも液晶状態をとる温度領域を有し、この液晶状態で 1 方向に配向させ、その後高分子前駆体を高分子化するかあるいは高分子部分を硬化させて、液晶部分と相分離させたことを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 3】 前記表示素子において、液晶中に 2 色性色素を混合したことを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 4】 前記液晶／高分子層に用いる高分子材料が光硬化型であることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 5】 前記液晶／高分子層に用いる高分子材料が熱硬化型であることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 6】 前記液晶／高分子層に用いる高分子材料が熱可塑型であることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 7】 前記液晶／高分子層に用いる高分子材料が高分子液晶であることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

【請求項 8】 前記液晶／高分子層に用いる高分子材料が液晶との共溶媒を有し、相溶した状態で液晶層をとることを特徴とする請求項 1 記載の表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はディスプレイあるいはプロジェクターなどに応用される表示素子の動作原理及び構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の強誘電性液晶を用いた表示素子はアプライド フィジックス レターズ 1980 年 第 36 卷 899 ページなど、多数の文献によって紹介されている。表面安定型強誘電性液晶素子 (surface-stabilized ferroelectric liquid crystal 略して SSFLC) と呼ばれるように 2 枚の基板に強誘電性液晶を挟持してはじめて SSFLC 特有の性質であるメモリ一性が発現される (図 2 参照)。強誘電性液晶の 1 つであるカイラルスマクチック C 液晶は図 2 に示したように、配向方向を軸とする円錐上を任意に動き回ることが出来る。この液晶を 2 枚の基板でごく薄く (2  $\mu$ m 程度以下) に挟み込むことにより、液晶分子は円錐上の任意の点をとることが困難となり、図 2 に示した 2 つの安定な位置のどちらかをとるようになる。この 2 つの位置のどちらをとるかは印加する電界の極性によって決まり、これにより表

示を行うことが出来る。1 度表示状態を選択したら、電界を除いてもその表示状態が保存される。すなわちメモリ一性を有する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし従来の方法では、メモリ一性を発現させるために 2 枚の基板の間隙をどんなに工夫しても 4  $\mu$ m 以下、望むらばは 2  $\mu$ m 以下にしなければならない。これは大容量大面積の表示素子を作製するにおいては致命的であり、ほとんど不可能に

10 近い。

【0004】 そこで本発明はこのような課題を解決するものであり、その目的とするところは、液晶中に高分子配向させて固定することにより、SSFLC 特有のメモリ一性を生かした大容量大画面表示を実現することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、強誘電性液晶を用いた表示素子において、液晶層中に高分子を分散かつ配向させたことを特徴とする。また、前記表示素子において、液晶と高分子あるいは高分子前駆体が互いに相溶して、しかも液晶状態をとる温度領域を有し、この液晶状態で 1 方向に配向させ、その後高分子前駆体を高分子化するかあるいは高分子部分を硬化させて、液晶部分と相分離させたことも特徴とする。さらに液晶中に 2 色性色素を含有していても良い。高分子に用いる高分子材料が光硬化型、熱硬化型、熱可塑型、高分子液晶、あるいは液晶との共溶媒を有し、相溶した状態で液晶層をとるものでもよい。

20

【0006】 以上の構成により、図 1 に示したように高分子部分は液晶に沿って配向する。液晶部分は高分子部分によって挟まれている (間隙 1 ~ 2  $\mu$ m 程度) ため、強誘電性液晶特有のメモリ一性を発現するのである。

【0007】 以下、実施例により本発明の詳細を示す。

## 【0008】

【実施例】 (実施例 1) 図 1 に本発明の表示素子における断面図を示した。素子の作製法について説明する。まず表面の平坦な基板 1 及び基板 8 の表面に電極 2 及び電極 7 を蒸着法により形成した。これらの基板に SP-740 (東レ社製) の 2%ジメチルアセトアミド溶液をスピンコート (3000 RPM・30 秒) した。250°C にて焼成し両面ともラビングによる配向処理を施し、配向膜 3 及び配向膜 6 とした。これら 2 枚の基板の配向膜表面を向かい合わせて間隙 (以後この間隙をセル厚とよぶ) 10  $\mu$ m になるように固定した。この間隙にパラフエニルフェノールメタクリル酸エステルと液晶 (CS-1011、チッソ社製) を 15 : 85 で 100°C にて混合したものを封入して徐冷し液晶／モノマー混合物を配向させ、室温にて紫外線を照射したところ、液晶と高分子が相分離し、ほとんど透明な素子を作製できた。この素子を 2 枚の偏光板で挟んで素子評価を行った。

【0009】次に素子の駆動方法であるが、対向する2枚の電極間に20Vあるいは-20Vなる電界を印加した。図3に電気光学特性を示した。偏光板2枚の透過率100%として透過率80%が得られた。遮光時では透過率1%が得られた。しかも電界を除いた後も表示を保持することが出来、1日後も変化無かった。

【0010】用いる高分子は液晶と混合してもなおかつ液晶層を示す物であり、高分子中にベンゼン骨格、ナフタレン骨格、好ましくはピフェニル骨格が導入されているものである。更に液晶状態で光重合できなければならない。また、高分子中にベンゼン骨格を有しなくとも、液晶とともに配向する高分子であれば同様に用いることができる。

【0011】セル厚によっては光透過時に色が付くことがあるが、位相差板をいれることにより解消することができる。もちろんセル厚はここに示した値に限らない。ただしあまり厚くすると駆動電圧が高くなる。

【0012】また2色性色素を混合しておけば、表示状態のバラエティを増すことが出来る。

【0013】(実施例2) 本実施例では用いる高分子として熱硬化型高分子を用いた例を示した。第1図に本発明の表示素子における断面図を示した。素子の作製法について説明する。まず表面の平坦な基板1及び基板8の表面に電極2及び電極7を蒸着法により形成した。これらの基板にSP-740(東レ社製)の2%ジメチルアセトアミド溶液をスピンドルコート(3000RPM 30秒)した。250°Cにて焼成し、両面ともラビングによる配向処理を施し、配向膜3及び配向膜6とした。これら2枚の基板の配向膜表面を向かい合わせてセル厚10μmになるように固定した。この間隙にエポキシ系樹脂としてYDF-170(東都化成製)と硬化剤121(油化シェル製)を用い、これと液晶(ZLI3776、メルク社製)を1:9で100°Cにて混合したものを封入して徐冷し液晶/モノマー混合物を配向させ、室温にて1日放置したところ、液晶と高分子が相分離し、ほとんど透明な素子を作製できた。この素子を2枚の偏光板で挟んで評価した。

【0014】次に素子の駆動方法であるが、対向する2枚の電極間に20Vあるいは-20Vなる電界を印加した。透過率70%が得られた。遮光時では透過率1%が得られた。しかも電界を除いた後も表示を保持することが出来、1日後も変化無かった。

【0015】ここで用いる高分子は液晶と混合してもなおかつ液晶相を示し、液晶状態で熱硬化重合できるもので、高分子骨格中にベンゼン骨格、ナフタレン骨格、好ましくはピフェニル骨格が導入されれば液晶との親和性が向上するので配向しやすくなり好都合である。また、高分子中にベンゼン骨格を有しなくとも、液晶とともに配向する高分子であれば同様に用いることができる。たとえば、4, 4'-n-プロピルピフェニル-

ω, ω' -ジイソシアネートとピフェニルのジオールを混合し重合させることもできる。

【0016】(実施例3) 本実施例では用いる高分子として熱可塑型高分子を用いた例を示した。第1図に本発明の表示素子における断面図を示した。素子の作製法について説明する。まず表面の平坦な基板1及び基板8の表面に電極2及び電極7を蒸着法により形成した。これらの基板にSP-740(東レ社製)の2%ジメチルアセトアミド溶液をスピンドルコート(3000RPM 30秒)した。250°Cにて焼成し、両面ともラビングによる配向処理を施し、配向膜3及び配向膜6とした。これら2枚の基板の配向膜表面を向かい合わせてセル厚10μmになるように固定した。この間隙に熱可塑樹脂ポリαメチルスチレンを用い、これと液晶(DOF0004 大日本インキ社製)を100°Cにて混合したものを封入して徐冷し液晶/樹脂混合物を配向させ室温としたところ、透明な素子を作製できた。この素子を2枚の偏光板で挟んで評価した。

【0017】次に素子の駆動方法であるが、対向する2枚の電極間に20Vあるいは-20Vなる電界を印加した。透過率50%が得られた。遮光時では透過率1%が得られた。しかも電界を除いた後も表示を保持することが出来、1日後も変化無かった。

【0018】高分子としては、ベンゼン骨格、ナフタレン骨格、ピフェニル骨格を側鎖あるいは主鎖に導入するなど、液晶分子となじみやすい骨格を導入すれば良い。ここで用いる高分子は使用温度より高温で液晶と相溶し、更に相溶した液晶状態で配向し、冷却して高分子と液晶を相分離できる熱可塑性高分子であればよい。

【0019】セル厚によっては光透過時に色が付くことがあるが、位相差板をいれることにより解消することができる。もちろんセル厚はここに示した値に限らない。ただしあまり厚くすると駆動電圧が高くなる。

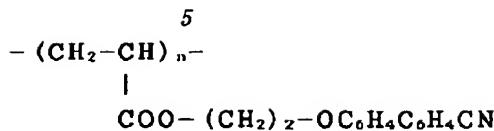
【0020】また2色性色素を混合しておけば、表示状態のバラエティを増すことが出来る。

【0021】(実施例4) 本実施例では用いる高分子として高分子液晶を用いた例を示した。第1図に本発明の表示素子における断面図を示した。素子の作製法について説明する。まず表面の平坦な基板1及び基板8の表面に電極2及び電極7を蒸着法により形成した。これらの基板にSP-740(東レ社製)の2%ジメチルアセトアミド溶液をスピンドルコート(3000RPM 30秒)した。250°Cにて焼成し、両面ともラビングによる配向処理を施し、配向膜3及び配向膜6とした。これら2枚の基板の配向膜表面を向かい合わせてセル厚10μmになるように固定した。

【0022】この間隙にシアノピフェノール基を有する側鎖型高分子液晶(A)

【0023】

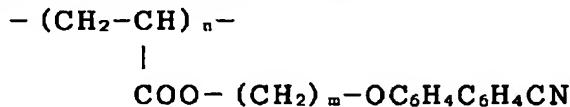
50 【化1】



(等方相転移点は112°C、ネマチック相転移点は62°C、C6H4はベンゼン環を示す。)

【0024】を用い、これと液晶(CS-1011、チッソ社製)を120°Cにて1:9で混合したものを封入して徐冷し、液晶/高分子液晶混合物を配向させ40°Cとしたとしたところ、液晶と高分子液晶が相分離しているにも関わらず透明な素子を作製できた。

【0025】次に素子の駆動方法であるが、対向する2枚の電極間に20Vあるいは-20Vなる電界を印加した。透過率60%が得られた。遮光時では透過率1%が得られた。しかも電界を除いた後も表示を保持すること\*

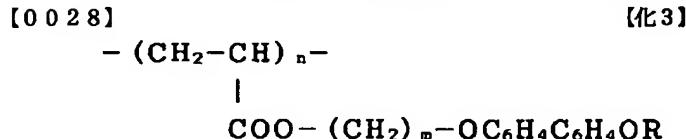


\*が出来、1日後も変化無かった。

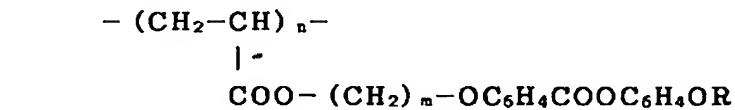
【0026】ここで用いる高分子液晶は使用温度より高溫で液晶と相溶し、更に相溶した液晶状態で配向し、冷却して高分子と液晶を使用温度にて相分離できるものであれば側鎖型主鎖型を問わず同様に用いることができる。たとえば、

【0027】  
【化2】

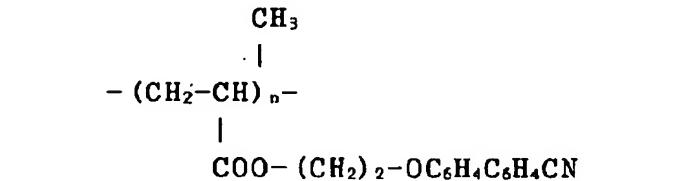
(mは正の整数、C6H4はベンゼン環を示す。)



(mは正の整数、Rはアルキル基、C6H4はベンゼン環を示す。)

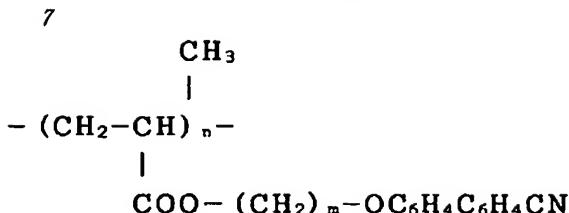


(mは正の整数、Rはアルキル基、C6H4はベンゼン環を示す。)



(等方相転移点は112°C、ネマチック相転移点は50°C、C6H4はベンゼン環を示す。)

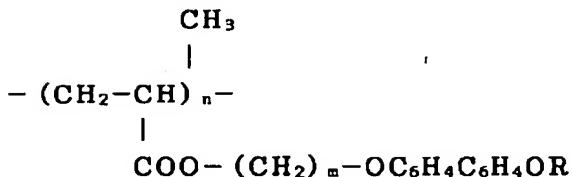
【0031】  
【化6】



(*m* は正の整数、C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>はベンゼン環を示す。)

【0032】

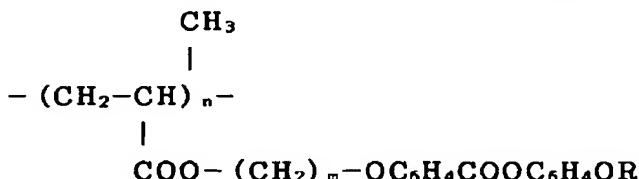
10 【化7】



(*m* は正の整数、Rはアルキル基、C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>はベンゼン環を示す。)

【0033】

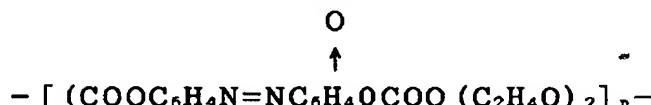
20 【化8】



(*m* は正の整数、Rはアルキル基、C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>はベンゼン環を示す。)

【0034】

30 【化9】



(C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>はベンゼン環を示す。)

【0035】などの高分子液晶を用いることができる。もちろんここに示した高分子はほんの1例であり、用いる液晶などにより構造の最適化を図る必要がある。また本実施例において、液晶と高分子液晶との相溶性が悪い場合には液晶と高分子液晶の共溶媒を用いることもできる。その場合、共溶媒を混合した時点での液晶相を有し、配向させた後に溶媒を留去し、液晶と高分子液晶を相分離させる。

【0036】(実施例5) 本実施例では実施例1、実施例2、実施例3、及び実施例4において反射モードとした場合についての例を示す。図1において基板8上に形成した電極7を透明導電材料から金属材料にするだけで反射モードとすることができる。具体的にはアルミニウムを用いた。読みだし光側に偏光板1枚を配置した。反

射モードとすることでセル厚を半分にできるため駆動電圧を半分にできる利点がある。具体的には、セル厚5μmで駆動電圧1.0Vとすることができた。

40 【0037】以上実施例1から実施例5に於いてはセル厚によっては光透過時に色が付くことがあるが、位相差板をいれることにより解消することができる。もちろんセル厚はここに示した値に限らない。ただしあまり厚くすると駆動電圧が高くなる。また2色性色素を混合しておけば、表示状態のバラエティを増すことが出来る。

【0038】ただし光硬化型のモノマーを用いた場合は色素が光を吸収するため高分子化できないので、熱硬化型、熱可塑型、高分子液晶型および溶媒を用いる方法について実施することができる。また、実施例では2枚の基板を用いたが、1枚の基板上に液晶/高分子層を形

成することもできる。用いる配向膜はポリイミドに限らず、ポリビニルアルコール、ポリエステル、アクリルなど、液晶を配向させる物であれば何でも良い。また配向処理は片面の基板のみでも効果はある。液晶はここに示した物に限らず、強誘電性を示す物であれば用いることができる。液晶の含有量は高分子モノマーに対して50～95%が最適である。液晶含有量がこれより少ないと電界に対して応答しなくなり、またこれより多いと効果がなくなる。駆動方法は従来の強誘電性液晶用の駆動方法をそのまま用いることができる。本発明は以上の実施例のみならず、ディスプレイ、調光素子、ライトバルブ、調光ミラーなどに応用が可能である。

## 【0039】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、液晶中に高分子を配向させて固定することにより、SSFLC特有のメモリ一性を生かした大容量大画面表示を実現することができるようになった。本発明を用いれば、容易に大容量大画面の表示素子を作製することができる。CAD、EWS端末、野外表示装置など用途は多彩である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示素子の断面を示す概念図である。  
(a) 上基板から下基板への電界印加時の動作状態を示す素子概念図である。

(b) 下基板から上基板への電界印加時の動作状態を示す素子概念図である。

## 【図2】従来の表示素子の断面を示す概念図である。

(a) 上基板から下基板への電界印加時の動作状態を示す素子概念図である。

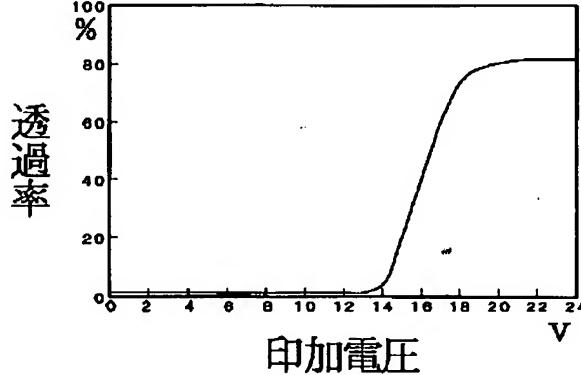
(b) 下基板から上基板への電界印加時の動作状態を示す素子概念図である。

## 【図3】本発明の実施例1における電気光学特性を示す図である。

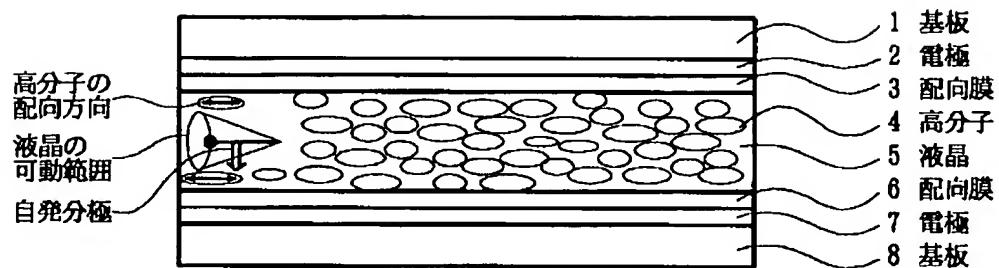
## 【符号の説明】

- |   |     |
|---|-----|
| 1 | 基板  |
| 2 | 電極  |
| 3 | 配向膜 |
| 4 | 高分子 |
| 5 | 液晶  |
| 6 | 配向膜 |
| 7 | 電極  |
| 8 | 基板  |

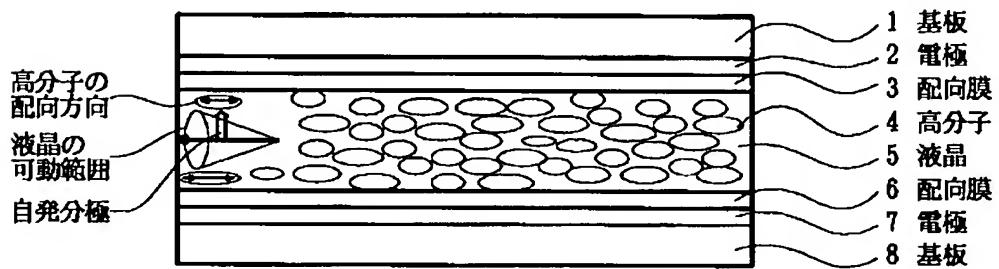
【図3】



【図1】

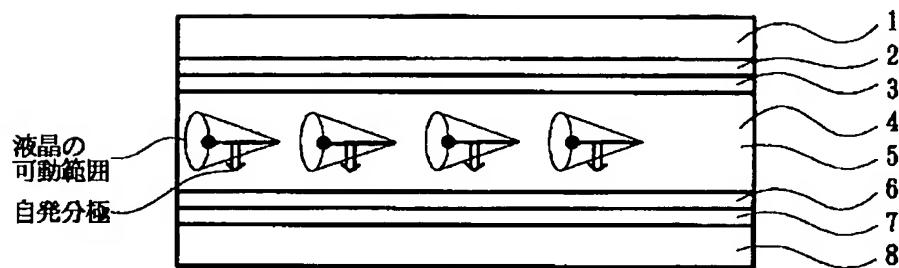


(a)

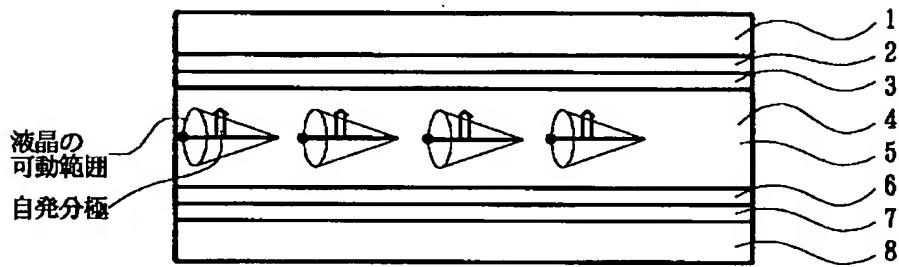


(b)

【図2】



(a)



(b)

PAT-NO: JP404281425A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04281425 A  
TITLE: DISPLAY ELEMENT  
PUBN-DATE: October 7, 1992

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KOBAYASHI, HIDEKAZU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
SEIKO EPSON CORP N/A

APPL-NO: JP03044704

APPL-DATE: March 11, 1991

INT-CL (IPC): G02F001/1333, G02F001/133 , G02F001/1337

US-CL-CURRENT: 349/FOR.121

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the display element having a memory characteristic even with the thick liquid crystal layer of a ferroelectric liquid crystal element by orienting and fixing a high polymer into a liquid crystal.

CONSTITUTION: A photosetting resin, thermoplastic resin, thermosetting resin or high-polymer liquid crystal is used as the matrix of the ferroelectric liquid crystal display element and is oriented together with the liquid

crystal. Namely, electrodes 2 and electrodes 7 are first formed by a vapor deposition method on the surfaces of a substrate 1 and substrate 8 having flat surfaces and these substrates 1, 8 are spin coated with a prescribed dimethyl acetoamide soln. and the coating is baked at a prescribed temp. Both surfaces are then subjected to an orientation treatment by rubbing to form oriented films 3 and 6. These substrates are so fixed that the surfaces of the oriented films 3, 6 are disposed to face each other to form a prescribed spacing. A mixture composed of paraphenyl phenol methacrylate and the liquid crystal is sealed in this spacing and is slowly cooled to orient the liquid crystal/monomer mixture. The mixture is then irradiated with UV rays at room temp., by which the liquid crystal and the high polymer are separated in phase.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1992-384562

DERWENT-WEEK: 199247

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Display device of high vol. and  
large screen - comprises  
mutually soluble polymer in LC layer  
contg. pref.  
di:chromatic dye oriented in specific  
direction

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO EPSON CORP[SHIH]

PRIORITY-DATA: 1991JP-0044704 (March 11, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 04281425 A	008	October 7, 1992
		G02F 001/1333
		N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 04281425A	N/A	
1991JP-0044704	March 11, 1991	

INT-CL (IPC): G02F001/133, G02F001/1333, G02F001/1337

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 04281425A

BASIC-ABSTRACT:

In a display device using a ferroelectric liq. crystal, in which a polymer is dispersed and oriented in the liq. crystal layer, pref. the liq. crystal and the polymer (or a polymer precursor) are mutually soluble, and have such a temp. region that they form liq. crystal condition; they

are oriented in one direction under such liq. crystal condition, then the polymer precursor is made into the polymer or the polymer is hardened to cause phase sepn. from the liq. crystal part.

A dichromatic dye is pref. mixed in the liq. crystal, and the polymer material used for liq. crystal/polymer layer is pref. 1. an optically hardening type, 2. a thermosetting type, 3. a thermoplastic type, 4. a polymer liq. crystal, or 5. having a co-solvent with the liq. crystal and becomes liq. crystal layer under mutually dissolved condition.

USE/ADVANTAGE - By orienting and fixing the polymer in the liq. crystal, a high vol., large screen display can be materialised.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

TITLE-TERMS: DISPLAY DEVICE HIGH VOLUME SCREEN COMPRISE  
MUTUAL SOLUBLE POLYMER  
LC LAYER CONTAIN PREFER DI CHROMATIC DYE ORIENT  
SPECIFIC DIRECTION

DERWENT-CLASS: A85 L03 P81 U14

CPI-CODES: A08-M09C; A09-A02A; A12-L03B; L03-G05B;

EPI-CODES: U14-K01A1A; U14-K01A2;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-170544  
Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-293219